

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-286829

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/08
B01D 53/56
B01D 53/72
B01D 53/74
B01D 53/94
B01J 19/08

(21)Application number : 2002-310145 (71)Applicant : HYUNDAI MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.10.2002 (72)Inventor : KIM YONE-SEUNG
CHO HYUNG-JEI
JEONG CHI-YOUNG
HONG EUN-KI

(30)Priority

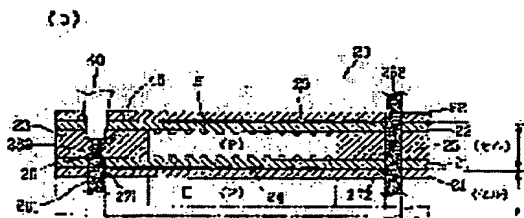
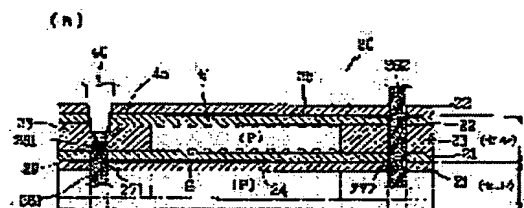
Priority number : 2002 200214716 Priority date : 19.03.2002 Priority country : KR

(54) PLASMA REACTOR AND ITS MANUFACTURING METHOD AND EXHAUST GAS REDUCING DEVICE FOR VEHICLE PROVIDED WITH PLASMA REACTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma reactor which can reduce particulates and gaseous matters simultaneously, reduce electricity consumption, and prevent transition into spark, its manufacturing method, and an exhaust gas reducing device for a vehicle provided with the plasma reactor.

SOLUTION: The multi layered plasma reactor is formed by laminating a plurality of single layer plasma reactor cells 20 each of which has a pair of dielectrics 21, 22 arranged to face each other through a gap spacer 23. The dielectrics have electrode members 24, 25 respectively arranged to be put inside; the electrode members of a plurality of plasma reactor cells are connected to lead line members 261, 262; and a high voltage controlled by a power source supplying device is supplied to the electrodes through a high voltage plug 40.



BEST AVAILABLE COPY

LEGAL STATUS

[Date of request for examination 25.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than the examiner's decision of rejection or application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's decision of rejection]

[Date of extinction of right]

* NOTICES *

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1] It is arranged in each rear face of the field which counters mutually [said the 1st and 2 dielectric]. the 1st tabular dielectric and; -- the 2nd tabular dielectric arranged so that it might counter with said 1st dielectric, and; -- the gap spacer installed between the 1st and 2 dielectrics so that a plasma field might be formed between said the 1st and 2 dielectrics, and; -- 1st and 2 electrode member which generates corona discharge; Plasma reactor characterized by providing the 1st and 2 lead line member which is installed in said the 1st and 2 dielectric respectively in contact with said 1st and 2 electrode member, and supplies the electrical and electric equipment to said 1st and 2 electrode member, and;

[Claim 2] The plasma reactor according to claim 1 characterized by forming in the both ends of said the 1st and 2 dielectric and a gap spacer the 1st and 2 coupling hole into which said 1st and 2 lead line member fits respectively.

[Claim 3] The plasma reactor according to claim 1 characterized by carrying out coating of an oxidation catalyst or the nitrogen-oxides reduction catalyst with a wash coat in the field in contact with the harmful matter of said the 1st and 2 dielectric.

[Claim 4] The plasma reactor according to claim 1 which lengthens the residence time of harmful matter and is characterized by forming the concave convex for activating a plasma reaction in the front face of said the 1st and 2 dielectric.

[Claim 5] Said gap spacer is a plasma reactor according to claim 1 characterized by being formed in said dielectric 2 to 5 times the thickness of the 1st and 2.

[Claim 6] Said 1st and 2 electrode member is a plasma reactor according to claim 1 characterized by coating each of said the 1st and 2 dielectric with Ag, Cu, or an Ag-Cu alloy, and being formed in it.

[Claim 7] Said 1st and 2 electrode member is a plasma reactor according to claim 1 characterized by consisting of a Cu plate of fixed thickness.

[Claim 8] Said 1st and 2 electrode member is a plasma reactor according to claim 1 which it corresponds, respectively and also is characterized by for the distance between 1st and 2 electrode members detaching said near 2nd and 1 lead line member about 2 to 5 times, and being prepared.

[Claim 9] Said 1st and 2 electrode member is a plasma reactor according to claim 1 characterized by consisting of a mesh member or a porous member.

[Claim 10] Said 1st and 2 lead line member is a plasma reactor according to claim 1 characterized by consisting of any one of Ag, Cu, or the Ag-Cu alloys.

[Claim 11] Said 1st and 2 lead line member is a plasma reactor according to claim 1 characterized by being formed in an inking line.

[Claim 12] Said 1st and 2 lead line member is a plasma reactor according to claim 1 characterized by carrying out bolt association at the 1st and 2 dielectric.

[Claim 13] The plasma reactor according to claim 1 characterized by preparing a spherical metal network or a spherical spring in the hole of the predetermined depth formed said the shape of the 1st or 2nd coupling hole and the same axle of said the 1st and 2 dielectric and a gap spacer for contact stability with said lead line member.

[Claim 14] (a) Phase of preparing two or more 1st tabular dielectrics, 2nd tabular dielectrics installed so that it might counter with said 1st dielectric, and gap spacers with which between said the 1st and 2 dielectrics is insulated, respectively;

(b) Phase which forms in said the 1st and 2 dielectric and gap spacer the 1st and 2 coupling hole into which the 1st and 2 lead line member to which it is installed in said the 1st and 2 dielectric and gap spacer, and a power source is impressed fits respectively;

(c) Phase which forms the space through which installs said the 1st and 2 dielectric so that it may counter, and installs said gap spacer between them, and harmful matter passes, and forms a 1st and 2 electrode member in each rear face of the field which counters mutually [said the 1st and 2 dielectric] respectively;

(d) The manufacture approach of the plasma reactor characterized by having the phase which fits a 1st and 2 lead line member into said the 1st and 2 coupling hole respectively, and completes the plasma reactor cel of a monolayer so that said 1st and 2 electrode member may be touched respectively, and;

[Claim 15] The manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 which carries out the laminating of two or more plasma reactor cels of said monolayer, and is characterized by having further the phase of pouring the conductive matter into said the 1st and 2 coupling hole.

[Claim 16] The manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by having further the phase where coating of an oxidation catalyst or the nitrogen-oxides reduction catalyst is carried out with a wash coat, in the field in contact with the harmful matter of said the 1st and 2 dielectric.

[Claim 17] The manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 which lengthens the residence time of harmful matter and is characterized by having further the phase which forms the concave convex for activating a plasma reaction in the front face in contact with the harmful matter of said the 1st and 2 dielectric.

[Claim 18] Said gap spacer is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by being formed in said dielectric 2 to 5 times the thickness of the 1st and 2.

[Claim 19] Said 1st and 2 electrode member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by coating each of said the 1st and 2 dielectric with Ag, Cu, or an Ag-Cu alloy, and being formed in it.

[Claim 20] Said 1st and 2 electrode member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by consisting of a Cu plate of fixed thickness.

[Claim 21] Said 1st and 2 electrode member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 which it corresponds, respectively and also is characterized by for the distance between 1st and 2 electrode members detaching said near 2nd and 1 lead line member about 2 to 5 times, and being formed.

[Claim 22] Said 1st and 2 electrode member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by consisting of a mesh member or a porous member.

[Claim 23] Said 1st and 2 lead line member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by consisting of any one of Ag, Cu, or the Ag-Cu alloys.

[Claim 24] Said 1st and 2 lead line member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by being formed in an inking line.

[Claim 25] Said 1st and 2 lead line member is the manufacture approach of the plasma reactor according to claim 14 characterized by carrying out bolt association at the 1st and 2 dielectric.

[Claim 26] Housing with which it is installed in the 1 side of the engine of the car with which exhaust gas is discharged, and exhaust gas flows the interior; It is installed in said housing. The plasma reactor according to claim 1 with which the plasma field in which corona discharge is formed is prepared, and exhaust gas flows to said plasma field; The power source of the mat installed between said plasma reactors and housing, and a; predetermined electrical potential difference, The power module which transforms the electrical potential difference of said power source into AC electrical potential difference of 100-1000Hz and 1-100kV, And the power supply unit equipped with the tension cord for outputting the changed electrical potential difference; Said housing is equipped. Exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor characterized by providing the high-voltage plug which supplies the electrical potential difference changed from said power supply unit through said tension cord to said plasma reactor, and;

[Claim 27] Said power module The input section which receives the electrical potential difference from said power source, and the control section which generates the frequency-armature-voltage control signal for; corona discharge; with said control signal The function generating section which

changes the electrical potential difference of said power source into the sinusoidal voltage between 100-1000Hz; with said control signal The transformer section which carries out high-pressure conversion of the electrical potential difference of said power source at 1-100kV; exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 26 characterized by consisting of the output section which outputs the electrical potential difference by which was changed in said function generating section and high-pressure conversion was carried out in said transformer section, and;

[Claim 28] The external plug by which said high-voltage plug is connected with said tension cord; It is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of said external plug. The conclusion section with which airtightness is maintained and the 1 side of said housing is equipped so that exhaust gas may not leak; It is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of said conclusion section. The ceramic insulation section which prevents a spark; It is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of said ceramic insulation section. The internal plug which supplies power to a plasma reactor; exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 26 characterized by consisting of polar zone which penetrated from the external plug connected with said tension cord to the internal plug, and was projected on the internal plug base, and;

[Claim 29] Said ceramic insulation section is exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 28 characterized by having the dielectric strength of 1.5 times or more of the electrical potential difference impressed from said power supply unit in the range of a predetermined frequency.

[Claim 30] Said ceramic insulation section is exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 28 characterized by consisting of a cylindrical shape with which the interior of said plasma reactor is equipped, and which has a predetermined radius.

[Claim 31] Exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 28 characterized by preparing an elastic member in the polar zone of said high-voltage plug for contact stability with the lead line member prepared in said plasma reactor.

[Claim 32] Said housing is exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 26 characterized by consisting of stainless steel of fixed thickness.

[Claim 33] Exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 26 characterized by inserting the ceramic insulating member in which the alumina was contained in the perimeter in which said high-voltage plug is installed.

[Claim 34] Said mat is exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 26 characterized by for an alumina being 90% or more and thickness being 3-5mm.

[Claim 35] The thickness of each field of said mat is exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor according to claim 26 characterized by being twice [more than] the distance between the 1st and 2 electrode members installed in the interior of said plasma reactor.

[Translation done.]

*** NOTICES ***

JPO and NCIPi are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[0001]

[Field of the Invention] This invention relates to the exhaust-gas reduction equipment of the car improved so that the harmful matter contained in more detail in the plasma reactor which reduces harmful matter using a plasma reaction and its manufacture approach, and the exhaust gas discharged from a car by having said plasma reactor may be reduced about the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with a plasma reactor, and its manufacture approach and plasma reactor and it may discharge.

[0002]

[Description of the Prior Art] As an alternative plan which attains the improvement in thermal efficiency which is the critical point of a gasoline engine, and fuel consumption reduction, the diesel power plant is recommended powerfully, and since a user's taste has also kept pace with this, the need is increasing rapidly.

[0003] However, since use of a diesel power plant is continuing increasing, the discharge permissible level of the exhaust gas of a diesel power plant is tightened up with many advanced nations, and it has regulated in them so that the harmful matter discharged from a diesel power plant may be reduced. In connection with such regulation being gradually tightened up mainly by Europe and the U.S., the exhaust emission control device of a different new concept from the after-treatment equipment which is the existing method is demanded.

[0004] Since the exhaust air purification system using a plasma reaction can make coincidence reduce NOX and particulate matter (Diesel Particulate matter) now, the exhaust air purification system using a plasma reaction is accepted as an important technique (for example, patent reference 1 reference).

[0005]

[Patent reference 1] JP,6-106025,A (the three - 5th page, Fig. 5 [one to])

[0006]

[Problem(s) to be Solved by the Invention] However, since possibility of changing by the spark (spark) (transient) is high when impressing the high voltage to a plasma reactor and using a streamer corona (streamer corona) reaction as an approach for making it the plasma state, the technique in which the streamer itself is maintained continuously is required.

[0007] Moreover, it is reported by the current exhaust air purification system using a plasma reaction that the coincidence reduction effectiveness of said particulate matter and NOX is low.

[0008] In addition, although there are various classes as a corona generator for generating current and the plasma, research of a utilization level is not fully done.

[0009] And if this is applied to a car, power consumption will become excessive, and when polluted by the soot (soot) of an electrode, there is a trouble of corona discharge not occurring.

[0010] It is made in order that this invention may solve the above troubles, and the purpose of this invention is to offer the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor which can prevent the transition to a spark, and its manufacture approach and plasma reactor while it can make coincidence reduce particulate matter and a gaseous substance and cuts down power consumption.

[0011]

[Means for Solving the Problem] The plasma reactor of this invention for attaining the above purposes It is arranged in each rear face of the field which counters mutually [said the 1st and 2 dielectric]. the 1st tabular dielectric and; -- the 2nd tabular dielectric arranged so that it might counter with said 1st dielectric, and; -- the gap spacer installed between the 1st and 2 dielectrics so that a plasma field might be formed between said the 1st and 2 dielectrics, and; -- The 1st and 2 electrode member which generates corona discharge; respectively in contact with said 1st and 2 electrode member, it is installed in said the 1st and 2 dielectric, and is characterized by providing the 1st and 2 lead line member which supplies the electrical and electric equipment to said 1st and 2 electrode member, and;. And it is characterized by forming in the both ends of said the 1st and 2 dielectric and a gap spacer the 1st and 2 coupling hole into which said 1st and 2 lead line member fits respectively. Moreover, while coating of an oxidation catalyst or the nitrogen-oxides reduction catalyst is carried out with a wash coat, the residence time of harmful matter is lengthened and it is characterized by forming the concave convex for activating a plasma reaction in the field in contact with the harmful matter of said the 1st and 2 dielectric at the front face of said the 1st and 2 dielectric. Moreover, as for said gap spacer, it is desirable to be formed in said dielectric 2 to 5 times the thickness of the 1st and 2. Moreover, said 1st and 2 electrode member coats each of said the 1st and 2 dielectric with Ag, Cu, or an Ag-Cu alloy, and is formed in it, or can be formed from Cu plate of fixed thickness. Moreover, said 1st and 2 electrode member corresponds, respectively, and also it is [said near 2nd and 1 lead line member] desirable for the distance between 1st and 2 electrode members to detach about 2 to 5 times, and to be prepared. Moreover, as for said 1st and 2 electrode member, it is desirable to consist of a mesh member or a porous member. Moreover, as for said 1st and 2 lead line member, it is desirable to consist of any one of Ag, Cu, or the Ag-Cu alloys. Moreover, it may be formed in an inking line and bolt association can also be carried out by said 1st and 2 lead line member at the 1st and 2 dielectric. Furthermore, it is desirable to prepare a spherical metal network or a spherical spring in the hole of the predetermined depth formed said the shape of the 1st or 2nd coupling hole and the same axle of said the 1st and 2 dielectric and a gap spacer for contact stability with said lead line member.

[0012] Moreover, the manufacture approach of the plasma reactor of this invention for attaining the above purposes (a) The 1st tabular dielectric and the 2nd tabular dielectric installed so that it might counter with said 1st dielectric, Between said the 1st and 2 dielectrics The gap spacer to insulate The phase and; which are prepared, respectively (b) The phase, and the;(c) aforementioned the 1st and 2 dielectric which form in said the 1st and 2 dielectric and gap spacer the 1st and 2 coupling hole into which the 1st and 2 lead line member to which it is installed in said the 1st and 2 dielectric and gap spacer, and a power source is impressed fits respectively are installed so that it may counter. The space through which installs said gap spacer between them and harmful matter passes is formed. So that the phase and the;(d) aforementioned 1st and 2 electrode member which form a 1st and 2 electrode member in each rear face of the field which counters mutually [said the 1st and 2 dielectric] respectively may be touched respectively It is characterized by having the phase which fits a 1st and 2 lead line member into said the 1st and 2 coupling hole respectively, and completes the plasma reactor cel of a monolayer, and;. And the laminating of two or more plasma reactor cels of said monolayer is carried out, and it is characterized by having further the phase of pouring the conductive matter into said the 1st and 2 coupling hole. Moreover, coating of an oxidation catalyst or the nitrogen-oxides reduction catalyst is carried out with a wash coat, and the residence time of harmful matter is lengthened and it is characterized by having further the phase which forms the concave convex for activating a plasma reaction in the field in contact with the harmful matter of said the 1st and 2 dielectric at the front face in contact with the harmful matter of said the 1st and 2 dielectric. Moreover, said gap spacer is characterized by being formed in said dielectric 2 to 5 times the thickness of the 1st and 2. Moreover, said 1st and 2 electrode member is characterized by coating each of said the 1st and 2 dielectric with Ag, Cu, or an Ag-Cu alloy, and being formed in it, or consisting of a Cu plate of fixed thickness. Moreover, said 1st and 2 electrode member corresponds, respectively, and also is characterized by for the distance between 1st and 2 electrode members detaching about 2 to 5 times, and being formed with said near 2nd and 1 lead line member. Moreover, said 1st and 2 electrode member is characterized by consisting of a mesh member or a porous member. Moreover, said 1st and 2 lead line member is characterized by consisting of any one

of Ag, Cu, or the Ag-Cu alloys. Moreover, said 1st and 2 lead line member is formed in an inking line, or is characterized by carrying out bolt association at the 1st and 2 dielectric.

[0013] Furthermore, the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor of this invention for attaining the above purposes Housing with which it is installed in the 1 side of the engine of the car with which exhaust gas is discharged, and exhaust gas flows the interior; It is installed in said housing. The plasma reactor according to claim 1 with which the plasma field in which corona discharge is formed is prepared, and exhaust gas flows to said plasma field; The power source of the mat installed between said plasma reactors and housing, and a; predetermined electrical potential difference, The power module which transforms the electrical potential difference of said power source into AC electrical potential difference of 100-1000Hz and 1-100kV, And the power supply unit equipped with the tension cord for outputting the changed electrical potential difference; said housing is equipped and it is characterized by providing the high-voltage plug which supplies the electrical potential difference changed from said power supply unit through said tension cord to said plasma reactor, and;. And said power module The input section which receives the electrical potential difference from said power source, and the control section which generates the frequency-armature-voltage control signal for; corona discharge; with said control signal The function generating section which changes the electrical potential difference of said power source into the sinusoidal voltage between 100-1000Hz; with said control signal The transformer section which carries out high-pressure conversion of the electrical potential difference of said power source at 1-100kV; it consists of the output sections and; which output the electrical potential difference by which was changed in said function generating section and high-pressure conversion was carried out in said transformer section. Moreover, the external plug by which said high-voltage plug is connected with said tension cord; It is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of said external plug. The conclusion section with which airtightness is maintained and the 1 side of said housing is equipped so that exhaust gas may not leak; It is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of said conclusion section. The internal plug which is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of the ceramic insulation section which prevents a spark, and the; aforementioned ceramic insulation section, and supplies power to a plasma reactor; it consists of the polar zone and; which penetrated from the external plug connected with said tension cord to the internal plug, and were projected on the internal plug base. Moreover, said ceramic insulation section is characterized by having the dielectric strength of 1.5 times or more of the electrical potential difference impressed from said power supply unit in the range of a predetermined frequency. Moreover, as for said ceramic insulation section, it is desirable to consist of a cylindrical shape with which the interior of said plasma reactor is equipped and which has a predetermined radius. Moreover, it is desirable to prepare an elastic member in the polar zone of said high-voltage plug for contact stability with the lead line member prepared in said plasma reactor. Moreover, said housing is characterized by consisting of stainless steel of fixed thickness. Moreover, it is desirable to insert the ceramic insulating member in which the alumina was contained in the perimeter in which said high-voltage plug is installed. Moreover, an alumina is 90% or more and, as for said mat, it is desirable for thickness to be 3-5mm. Furthermore, as for the thickness of each field of said mat, it is desirable that it is twice [more than] the distance between the 1st and 2 electrode members installed in the interior of said plasma reactor.

[0014]

[Embodiment of the Invention] Hereafter, the gestalt of desirable operation of this invention is explained to a detail based on a drawing. The plasma reactor by the gestalt of operation of this invention The 2nd tabular dielectric 22 installed so that it might counter with the 1st tabular dielectric 21 and the 1st dielectric 21, as shown in drawing 1 and 2, The gap spacer 23 installed among the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 so that a plasma field (P) might be formed among the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 (gap spacer), In order to generate corona discharge in the plasma field (P) of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22, The 1st and 2 electrode members 24 and 25 arranged in each rear face of the field where the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 counter mutually, In order to supply the electrical and electric equipment to the 1st and 2 electrode members 24 and 25, it consists of 1st and 2 lead line members 261 and 262 installed in the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 respectively in contact with the 1st and 2 electrode members 24 and 25.

[0015] Thus, the laminating of two or more plasma reactor cells (cell) of the constituted monolayer is carried out, and the plasma reactor 20 of a multilayer cell is formed.

[0016] The 1st and 2 coupling holes 271 and 272 which the 1st and 2 lead line members 261 and 262 combine (fit-in) are formed in the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 of the plasma reactor 20 constituted as mentioned above, and the right-and-left both sides of the gap spacer 23.

[0017] Moreover, coating of an oxidation catalyst or the nitrogen-oxides reduction catalyst is carried out with a wash coat, and while lengthening the residence time of harmful matter, the concave convex (E) for activating a plasma reaction and (embossing) are formed in the front face of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 in the field in contact with the harmful matter (or exhaust gas) of said the 1st and 2 dielectrics 21 and 22.

[0018] And the gap spacer 23 is formed in the thickness "d" of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 2 to 5 times the thickness of each in order to prevent the spark of the 2nd lead line member 262 and the 1st electrode member 24, and the spark of the 1st lead line member 261 and the 2nd electrode member 25.

[0019] Therefore, the distance between the plasma reactor cell (cell) of each monolayer and the 1st and 2 electrode members 24 and 25 becomes 4 or more times of the thickness of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22.

[0020] As for the electrode members 24 and 25, it is desirable to coat with Ag, Cu, or an Ag-Cu alloy each rear face of the field where the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 counter mutually, and to be formed in it, and it is also possible to be formed from Cu plate as a gestalt of other operations.

[0021] Above, the basis which formed said gap spacer 23 in the dielectrics 21 and 22 2 to 5 times the thickness of the 1st and 2 is as follows. The aforementioned numerical limitation is experimentally obtained as what enables reduction in power consumption with prevention of a spark.

[0022] It is limited in order to optimize the function of the former of the function of a gap spacer 23 called prevention of the spark between the more detailed 2nd and 1 electrode members 25 and 24 which correspond, respectively with maintenance of a distance suitable [said thickness / between the 1st and 2 electrode member 24 and 25], and the 1st and 2 lead line members 261 and 262.

[0023] In order to prevent the possibility of the transition to a spark, it corresponds, respectively, and also in the near 2nd and 1 lead line members 262 and 261, the distance between the electrode member 24 and 25 detaches about 2 to 5 times, and each of the 1st and 2 electrode members 24 and 25 is prepared.

[0024] By making it a square mesh (mesh) member or a square porous (porous) member, the 1st and 2 electrode members 24 and 25 aim at descent of starting potential at the time of electrical-potential-difference impression, can raise the reinforcement of corona discharge and can attain activation of a plasma reaction.

[0025] Above, it corresponds with the 1st and 2 electrode members 24 and 25, respectively, and also spacing between the near 2nd and 1 lead line members 262 and 261 is data obtained from the experiment for preventing the possibility of the transition to the above mentioned spark.

[0026] And the 1st and 2 lead line members 261 and 262 can be combined with the coupling holes 271 and 272 which are formed in an inking line (inking line) for any one material of Ag, Cu, or the Ag-Cu alloy, or correspond by bolt association, respectively.

[0027] On the other hand, as shown in drawing 1 (a), the spherical metal network (wire mesh) 281 is formed in the hole (it penetrated) 29 of the predetermined depth formed in the gap spacer 23 the 1st coupling hole 271 and in the shape of the same axle for contact stability with the 1st lead line member 261 with the polar zone 45 of the high-voltage plug 40 mentioned later.

[0028] Moreover, as a gestalt of other operations, as shown in drawing 1 (b), the elastic members 282, such as a spring, are installed in the polar zone 45 (inside of a hole 29) of the high-voltage plug 40 later mentioned for contact stability with the 1st lead line member 261. That is, the high voltage is impressed to the 1st lead line member 261, and the 2nd lead line member 262 is grounded.

[0029] If the high voltage is impressed from the exterior through the 1st lead line member 261, as for the plasma reactor 20 by the gestalt of operation of this invention constituted as mentioned above, corona discharge will be formed in a plasma field (P).

[0030] Thus, since the formed corona has the high energy of the electron which exists in this corona, it collides with the oxygen in exhaust gas, nitrogen, a steam, etc., and forms various kinds of

radicals. Thus, the formed radical removes harmful matter by reacting with harmful matter and being changed into other matter.

[0031] Next, the manufacture approach of the plasma reactor by the gestalt of operation of this invention is explained respectively with reference to drawing 1 thru/or 3. First, two or more 1st tabular dielectrics 21, 2nd tabular dielectrics 22 installed so that it may counter with the 1st dielectric 21, and gap spacers 23 for insulating between the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 are prepared, respectively (phase S110).

[0032] Next, the 1st and 2 coupling holes 271 and 272 which fit in respectively the 1st and 2 lead line members 261 and 262 by which it is installed in the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 and the gap spacer 23, and an electrical potential difference is impressed to a plasma reactor are formed in the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 and the gap spacer 23 (phase S120).

[0033] On the other hand, since the 1st and 2 coupling holes 271 and 272 are formed in the gap spacer 23 which is the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 and insulator which are a dielectric which has insulation, insulation is excellent.

[0034] And the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 are installed so that it may counter, the gap spacer 23 is installed between them, the space through which harmful matter passes, i.e., a plasma field, (P) is formed, and the 1st and 2 electrode members 24 and 25 are respectively arranged in each rear face of the field where the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 counter mutually (phase S130).

[0035] Moreover, the 1st and 2 lead line members 261 and 262 are respectively fitted in the 1st and 2 coupling holes 271 and 272, and the plasma reactor cel (Cell) of a monolayer is completed so that it may be installed respectively in contact with the 1st and 2 electrode members 24 and 25 (phase S140).

[0036] And the laminating of two or more plasma reactor cels of said monolayer is carried out, the multilayer plasma reactor 20 is formed, and the conductive matter (not shown) is poured into each of the 1st and 2 coupling holes 271 and 272 with the 1st and 2 lead line members 261 and 262 so that an electrical potential difference may be impressed to the 1st and 2 electrode members 24 and 25 (phase S150).

[0037] At this time, the laminating of the monolayer plasma reactor cel by which a laminating is carried out is carried out so that it may be located in the direction where the same 1st and 2 electrode members 24 and 25 are the same.

[0038] Thus, housing 30 is equipped with the manufactured multilayer plasma reactor 20 as shown in drawing 4 mentioned later.

[0039] While coating an oxidation catalyst or a nitrogen-oxides reduction catalyst with a wash coat, as shown in drawing 1, the residence time of harmful matter is lengthened and the concave convex for activating a plasma reaction is formed in the field in contact with the harmful matter of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22.

[0040] And the gap spacer 23 is formed in the dielectrics 21 and 22 2 to 5 times the thickness of the 1st and 2 with the 1st and 2 lead line members 261 and 262 for prevention of a spark with the 2nd and 1 electrode members 25 and 24, respectively.

[0041] As for the 1st and 2 electrode members 24 and 25, it is desirable to coat with Ag, Cu, or an Ag-Cu alloy each rear face of the field where the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 counter mutually, and to be respectively formed in it, and they may be formed by Cu plate as a gestalt of other operations.

[0042] In order to prevent the possibility of the transition to a spark, it corresponds, respectively, and also in the near 2nd and 1 lead line members 262 and 261, the distance between the 1st and 2 electrode member 24 and 25 detaches about 2 to 5 times, and each of the 1st and 2 electrode members 24 and 25 is installed.

[0043] By forming by a square mesh member or a square porous member, the 1st and 2 electrode members 24 and 25 aim at descent of starting potential at the time of power-source impression, raise the reinforcement of corona discharge and attain activation of a plasma reaction.

[0044] The basis of the numerical limitation in the manufacture approach of the above plasma reactors 20 is the same as that of the basis explaining the configuration of the plasma reactor 20 mentioned above.

[0045] And the 1st and 2 lead line members 261 and 262 are combined with the coupling holes 271

and 272 which are formed in an inking line with any one material of Ag, Cu, or the Ag-Cu alloy, or correspond respectively by bolt association.

[0046] On the other hand, a reinforcing agent and an insulating material are additionally installed in the field of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 in which the 1st and 2 electrode members 24 and 25 are installed or formed. Installation at this time is performed by the usual adhesion.

[0047] The configuration of the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor manufactured as mentioned above is shown in drawing 4 .

[0048] First, as shown in drawing 4 , the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor by this invention is installed in the back end 1 side of the pumping system with which the engine of the car which uses a gasoline or a diesel as a fuel was equipped, is for reducing the harmful matter exhausted from this pumping system, for example, particulate matter, NOX, and unburnt hydrocarbon (HC) using the corona discharge by the high voltage, and explains that configuration in full detail below.

[0049] The exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor by the gestalt of operation of this invention It is installed in the housing 30 which consists of a predetermined electrical conductivity metal, and housing 30. The plasma reactor 20 which has drawing 1 which the exhaust gas of a car flows [drawing 1] to the plasma field (P) in which corona discharge is formed, and reduces the harmful matter in exhaust gas, and the configuration of 2, and was manufactured by the approach by the flow chart of drawing 3 , So that the mat 50 for being installed between the plasma reactor 20 and housing 30, and protecting a plasma reactor and the corona discharge for generating a plasma reaction may be formed In order to supply stably the high voltage which was located between the power supply unit 10 which impresses the high voltage to the plasma reactor 20, and a power supply unit 10 and the plasma reactor 20, and was generated with the power supply unit 10 to the plasma reactor 20 It consists of at least one or more high-voltage plugs 40 installed on housing 30 so that a spark with housing 30 might be prevented.

[0050] The configuration of the power supply unit 10 of drawing 4 is shown to drawing 5 by the block diagram.

[0051] The power source 11 which a power supply unit 10 makes generate a predetermined electrical potential difference as shown in drawing 5 , The power module 120 which connection installation is carried out at a power source 11, and carries out high-pressure conversion and supplies the electrical potential difference of a power source 11 to AC electrical potential difference of 100-1000Hz and 1-100kV at the plasma reactor 20, It connects with the power module 120 and the high-voltage plug 40, and consists of tension cords 13 which supply said sinusoidal high voltage by which high-pressure conversion was carried out to the plasma reactor 20.

[0052] A power source 11 consists of the primary AC dynamos and secondary AC dynamos which are made to generate AC electrical potential difference of the dc-battery of the car which generates DC electrical potential difference of 12V or 24V, or a predetermined bolt.

[0053] And the input section 121 in which the power module 120 receives the electrical potential difference from a power source 11, For example, the control section 122 which receives a signal from the electronic control unit (ECU) 14 which consists of a computer which it had so that it might control in response to a signal from each sensor of a car, and controls a corona discharge electrical potential difference, The function generating section 123 changed into the sinusoidal function between 100-1000Hz selected by the control section 122, The transformer section 124 which carries out high-pressure conversion, and the output section 125 which supplies said sinusoidal high voltage by which high-pressure conversion was carried out at the plasma reactor 20 are consisted of by 1-100kV selected by the control section 122.

[0054] On the other hand, although not shown in a drawing, the input section 121 can be separately equipped with a filter (filter) so that suitable AC electrical potential difference can be received fixed.

[0055] And the configuration of the high-voltage plug 40 of drawing 4 is shown more in the detail at drawing 6 .

[0056] The high-voltage plug 40 applied to the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor by this invention The external plug 41 directly connected with the tension cord 13 of a power supply unit 10 as shown in drawing 6 , The conclusion section 42 with which it is

prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of the external plug 41, airtightness is maintained so that exhaust gas may not leak, and the 1 side of said housing 30 is equipped (for example, prepared so that it could conclude by a bolt method etc.), The ceramic insulation section 43 which is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of the conclusion section 42, and prevents a spark, It is prepared in the pars basilaris ossis occipitalis of the ceramic insulation section 43, it penetrates from the internal plug 44 which transmits the high voltage stabilized in the plasma reactor 20, and the external plug 41 connected with a tension cord 13 to the internal plug 44, and consists of polar zone 45 projected on internal plug 44 base.

[0057] And the conclusion with a tension cord 13 and the external plug 41 of the high-voltage plug 40 is the same as that of the conclusion method of a general spark plug and a general high tension cord, and the conclusion hole 325 of housing 30 is formed in a female screw, it forms the conclusion section 42 of the high-voltage plug 40 in a male screw, and the conclusion section 42 performs conclusion with housing 30 and the high-voltage plug 40. It cannot be overemphasized that these thread parts are designed so that it may be suitable for an airtight and durability.

[0058] Moreover, the ceramic insulation section 43 is insulated by insulating ceramics, such as an alumina (aluminum 2O3) which has dielectric strength in the 1.5 to 3.5 times as much range as the electrical potential difference impressed with the power supply unit 10, and the impressed range of a frequency.

[0059] The basis of the numerical limitation in explanation of said ceramic insulation section is as follows. Although AC electrical potential difference is generally expressed as rated voltage and the maximum electrical potential difference, it usually has the about 1.4 times [of rated voltage] maximum electrical potential difference.

[0060] Therefore, it is the value set up so that it might have dielectric strength in consideration of the case where one 1.5 to 3.5 times the maximum electrical potential difference of applied voltage is impressed.

[0061] Moreover, in order to minimize the effect of the frequency drift at the time of initial starting of a power supply unit 10, and the car electronic instrument on others by frequency generating in consideration of the range of the error of a power source 11, said value is chosen suitably and limited.

[0062] Moreover, the ceramic insulation section 43 consists of a cylindrical shape which has a fixed radius, in order to equip the plasma reactor 20 interior and to prevent the transition to a spark.

[0063] In order to maximize dielectric strength, the ceramic insulating member beyond alumina 90% is inserted in the perimeter in which the high-voltage plug 40 is installed. The high-voltage plug 40 does not have the touch-down section, but the role which transmits an electrical potential difference to the 1st lead line member 261 is played.

[0064] And housing 30 consists of free passage members 311 and 312 by which it is installed in a posterior part, and exhaust gas is flowed and discharged, and can members 321 and 322 which are installed in the upper part and the pars basilaris ossis occipitalis of the multilayer plasma reactor 20, and contain the plasma reactor 20 before the multilayer plasma reactor 20. Especially, the conclusion hole 325 in which the high-voltage plug 40 is installed is formed in the upside can member 32. Although the structure of such housing 30 consists of stainless steel equipped with corrosion resistance and endurance, it is not limited to this.

[0065] While a mat 50 prevents damage on the plasma reactor 20, the insulating material beyond alumina 90% is used so that the insulation between the plasma reactor 20 and housing 30 may certainly be secured. Moreover, thickness is set as about 3-5mm so that it may be equipped with a mat 50 correctly [the plasma reactor 20] in housing 30.

[0066] Since insulation is certainly secured, the thickness of each field of a mat 50 is calculated the more than twice of the distance between the 1st and 2 electrode member 24 installed in the plasma reactor 20 interior, and 25.

[0067] On the other hand, sequential installation of an earth electrode and the ceramic electric insulating plate is carried out in the best / the lowest side of the plasma reactor 20 so that the spark transition to housing 30 may be prevented.

[0068] An operation of the exhaust gas reduction equipment of the car which equipped below with the plasma reactor by this invention which has the configuration mentioned above is explained.

[0069] A power source is supplied to the plasma reactor 20 which is the dielectric obstruction mold of a multilayer cel, and the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor by the gestalt of operation of this invention performs the operation which reduces the harmful matter in exhaust gas using the corona discharge by the high voltage, as shown in drawing 4 .

[0070] If it explains more concretely, the power module 120 of the power supply unit 10 for generating corona discharge will receive an electrical potential difference from a power source 11, and will control it by the throttle opening sensor (TPS:Throttle Position Sensor) transmitted from ECU14, the engine speed (RPM:Revolution Per Minute), and the electronics control power-steering (EPS:Electroniccontrol Power Steering) signal on a suitable corona discharge electrical potential difference.

[0071] And the function generating section 123 is changed into the sinusoidal function between 100-1,000Hz which selected the electrical potential difference from a power source 11 by the control section 122, and the transformer section 124 carries out high-pressure conversion at 1-100kV which set up this electrical potential difference by the control section 122. The output section 125 supplies a high-pressure sinusoidal voltage to the plasma reactor 20. Moreover, in ECU14 of a car, TPS, RPM, and the EPS signal of a car engine are received from the control section 122 of the power module 120, and a signal is transmitted to the function generating section 123 and the transformer section 124 so that it can change into the frequency and high voltage which had said electrical potential difference set up.

[0072] Thus, the sinusoidal high voltage is supplied to the plasma reactor 20 using the high-voltage tension cord 13 with which even housing 30 was connected, and AC electrical potential difference by which high-pressure conversion was carried out forms the corona discharge for generating a plasma reaction.

[0073] The 1st and 2 lead line members 261 and 262 supply the electrical potential difference stabilized in the 1st and 2 electrode members 24 and 25 which penetrated the 1st coupling hole 271 formed in the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 and the gap spacer 23, were installed, and were respectively installed in the 1st and 2 dielectrics 21 and 22.

[0074] Moreover, the 1st and 2 electrode members 24 and 25 are formed in the coating material, the plate, the mesh, or the porous gestalt of square structure, if the electrical potential difference of the same power source is impressed, they will aim at descent of corona starting voltage, raise the reinforcement of corona discharge and attain activation of a plasma reaction.

[0075] And the gap spacer 23 forms space so that exhaust gas can be passed. This space corresponds with the 1st and 2 lead line members 261 and 262, respectively, and also has the function to prevent a spark with the near 2nd and 1 electrode members 25 and 24.

[0076] Moreover, nitrogen oxides (NOX) can be reduced for the increment in the carbon monoxide (CO) by the plasma reaction with ***** by coating with an oxidation catalyst or a nitrogen-oxides reduction catalyst the field where the exhaust gas of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 flows with a wash coat. Furthermore, by forming the concave convex E in the field where the exhaust gas of the 1st and 2 dielectrics 21 and 22 flows, the residence time of exhaust gas is lengthened and a plasma reaction is activated.

[0077] Housing 30 is for protecting a car from external-environment conditions, when a car is made to equip with the plasma reactor 20. The ceramic mat 50 installed between housing 30 and the plasma reactor 20 prevents the spark between housing 30 and the plasma reactor 20 while protecting the plasma reactor 20 from vibration.

[0078]

[Effect of the Invention] As explained above, the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor by the gestalt of operation of this invention has the following outstanding effectiveness. The exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor of this invention can remove particulate matter and a gaseous substance by independent use. Furthermore, harmful matter can be reduced much more effectively by adhering a filter and a catalyst before and after this equipment.

[0079] Moreover, while being able to make coincidence reduce particulate matter and a gaseous substance by using the corona discharge by the electrical potential difference as mentioned above according to the gestalt of operation of this invention, since it is possible to impress low power,

power consumption can be reduced.

[0080] Furthermore, while being able to prevent the transition to a spark by preparing a ceramic mat and housing, the endurance of a mat and equipment can be raised.

[Translation done.]

* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

1. This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
2. **** shows the word which can not be translated.
3. In the drawings, any words are not translated.

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[Drawing 1] The sectional view having shown the configuration of the plasma reactor according [(a)] to the gestalt of 1 operation of this invention and (b) are the sectional views having shown the configuration of the plasma reactor by the gestalt of other operations of this invention.

[Drawing 2] It is the partial cross-section perspective view having shown the principal part of the plasma reactor cel of one layer of the plasma reactor of drawing 1 (a).

[Drawing 3] It is the flow chart which showed the manufacture approach of the plasma reactor by this invention one by one.

[Drawing 4] It is the decomposition perspective view having shown the configuration of the exhaust gas reduction equipment of the car equipped with the plasma reactor by this invention.

[Drawing 5] It is the block diagram having shown the configuration of the power supply unit of drawing 4 .

[Drawing 6] It is the side elevation having shown the configuration of the high-voltage plug of drawing 4 in the detail more.

[Description of Notations]

- 10 Power Supply Unit
- 11 Power Source
- 13 Tension Cord
- 14 Electronic Control Unit (ECU)
- 20 Plasma Reactor
- 21 1st Dielectric
- 22 2nd Dielectric
- 23 Gap Spacer
- 24 1st Electrode Member
- 25 2nd Electrode Member
- 29 Hole
- 30 Housing
- 32,321,322 Can member
- 40 High-Voltage Plug
- 41 External Plug
- 42 Conclusion Section
- 43 Ceramic Insulation Section
- 44 Internal Plug
- 45 Polar Zone
- 50 Mat
- 120 Power Module
- 122 Control Section
- 123 Function Generating Section
- 124 Transformer Section
- 125 Output Section
- 261 1st Lead Line Member
- 262 2nd Lead Line Member

271 1st Coupling Hole
272 2nd Coupling Hole
281 Metal Network
282 Elastic Member
311 312 Free passage member
325 Conclusion Hole
E Concave convex
P Plasma field

[Translation done.]

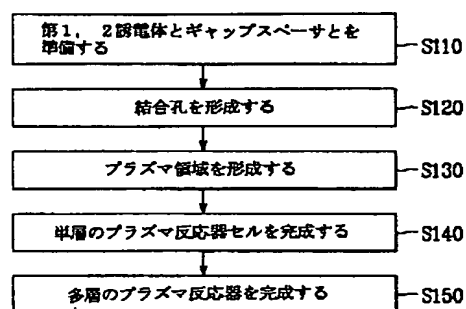
* NOTICES *

JPO and NCIPI are not responsible for any damages caused by the use of this translation.

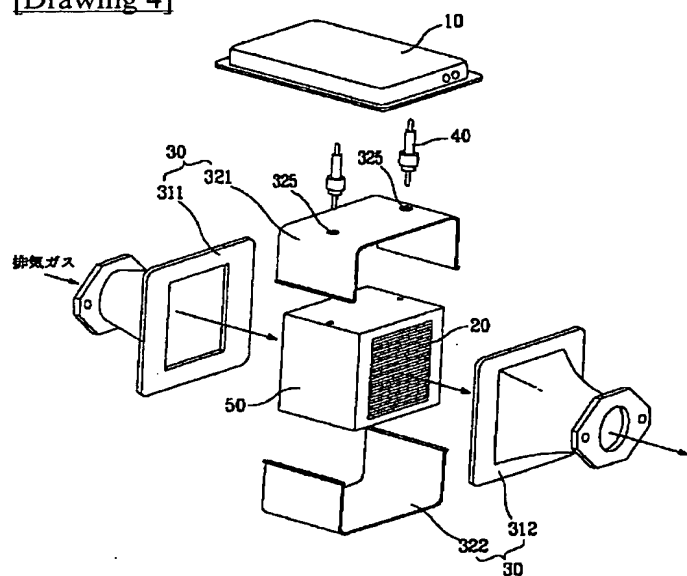
- 1.This document has been translated by computer. So the translation may not reflect the original precisely.
- 2.**** shows the word which can not be translated.
- 3.In the drawings, any words are not translated.

DRAWINGS

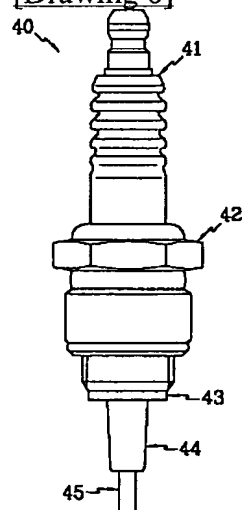
[Drawing 1]
(a)



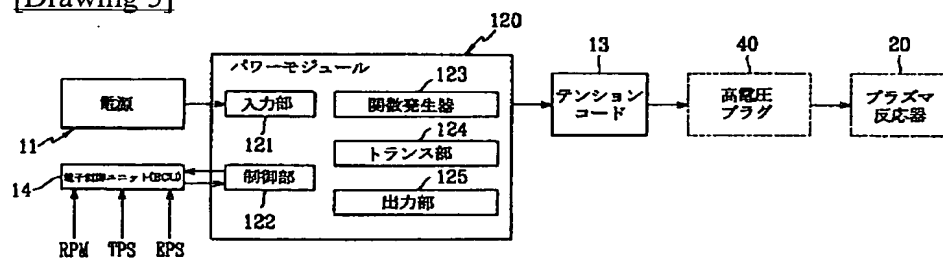
[Drawing 4]



[Drawing 6]



[Drawing 5]



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2003-286829

(43)Date of publication of application : 10.10.2003

(51)Int.Cl.

F01N 3/08
B01D 53/56
B01D 53/72
B01D 53/74
B01D 53/94
B01J 19/08

(21)Application number : 2002-310145

(71)Applicant : HYUNDAI MOTOR CO LTD

(22)Date of filing : 24.10.2002

(72)Inventor : KIM YONE-SEUNG
CHO HYUNG-JEI
JEONG CHI-YOUNG
HONG EUN-KI

(30)Priority

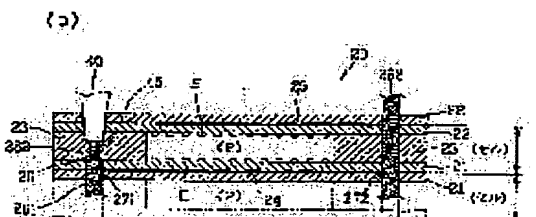
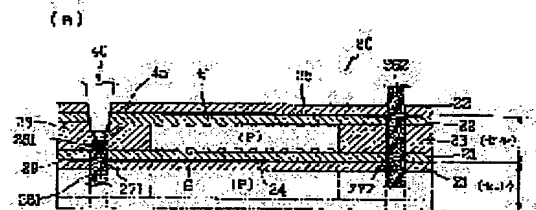
Priority number : 2002 200214716 Priority date : 19.03.2002 Priority country : KR

(54) PLASMA REACTOR AND ITS MANUFACTURING METHOD AND EXHAUST GAS REDUCING DEVICE FOR VEHICLE PROVIDED WITH PLASMA REACTOR

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a plasma reactor which can reduce particulates and gaseous matters simultaneously, reduce electricity consumption, and prevent transition into spark, its manufacturing method, and an exhaust gas reducing device for a vehicle provided with the plasma reactor.

SOLUTION: The multi layered plasma reactor is formed by laminating a plurality of single layer plasma reactor cells 20 each of which has a pair of dielectrics 21, 22 arranged to face each other through a gap spacer 23. The dielectrics have electrode members 24, 25 respectively arranged to be put inside; the electrode members of a plurality of plasma reactor cells are connected to lead line members 261, 262; and a high voltage controlled by a power source supplying device is supplied to the electrodes through a high voltage plug 40.



LEGAL STATUS

[Date of request for examination]

25.10.2002

[Date of sending the examiner's decision of rejection]

[Kind of final disposal of application other than

the examiner's decision of rejection or
application converted registration]

[Date of final disposal for application]

[Patent number]

[Date of registration]

[Number of appeal against examiner's decision
of rejection]

[Date of requesting appeal against examiner's
decision of rejection]

[Date of extinction of right]

Copyright (C); 1998,2003 Japan Patent Office

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-286829

(P2003-286829A)

(43) 公開日 平成15年10月10日 (2003. 10. 10)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード* (参考)
F 0 1 N 3/08	Z A B	F 0 1 N 3/08	Z A B F 3 G 0 9 1
B 0 1 D 53/56		B 0 1 J 19/08	E 4 D 0 0 2
53/72		B 0 1 D 53/34	1 2 9 C 4 D 0 4 8
53/74			1 2 0 D 4 G 0 7 5
53/94		53/36	1 0 1 A
審査請求 有 請求項の数35 O L (全 11 頁) 最終頁に続く			

(21) 出願番号 特願2002-310145(P2002-310145)

(22) 出願日 平成14年10月24日 (2002. 10. 24)

(31) 優先権主張番号 2 0 0 2 - 0 1 4 7 1 6

(32) 優先日 平成14年3月19日 (2002. 3. 19)

(33) 優先権主張国 韓国 (K R)

(71) 出願人 591251636

現代自動車株式会社

大韓民国ソウル特別市鐘路区桂洞140-2

(72) 発明者 金 淵 昇

大韓民国京畿道軍浦市山本洞世宗アパート

631棟604号

(72) 発明者 趙 亨 濟

大韓民国ソウル市江西区禾谷1洞423-9

番地

(74) 代理人 110000051

特許業務法人共生国際特許事務所

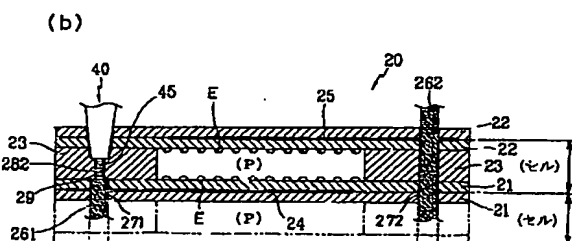
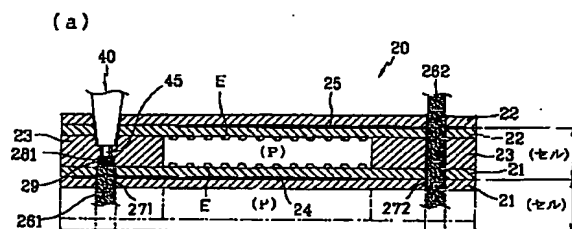
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 プラズマ反応器及びその製造方法とプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 粒子状物質及びガス状物質を同時に低減し、省電力化及びスパークへの遷移防止が可能なプラズマ反応器及びその製造方法とプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置とを提供する。

【解決手段】 ギャップスペーサ23を介して一対の誘電体21、22が対向した形態の単層のプラズマ反応器セル20を複数個積層することによって多層のプラズマ反応器を形成する。前記誘電体には電極部材24、25が挟設され、複数個のプラズマ反応器セルの電極部材はリードライン部材261、262に連結され、電源供給装置で制御される高電圧が高電圧プラグ40を通して電極部材に供給される。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 板状の第1誘電体と；前記第1誘電体と対向するように配設された板状の第2誘電体と；前記第1、2誘電体の間にプラズマ領域が形成されるように第1、2誘電体の間に設置されたギャップスペーサと；前記第1、2誘電体の互いに対向する面の各裏面に配設され、コロナ放電を発生させる第1、2電極部材と；前記第1、2電極部材に各々接して前記第1、2誘電体に設置され、前記第1、2電極部材に電気を供給する第1、2リードライン部材と；を具備することを特徴とするプラズマ反応器。

【請求項2】 前記第1、2誘電体及びギャップスペーサの両端部には、前記第1、2リードライン部材が各々嵌合する第1、2結合ホールが形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項3】 前記第1、2誘電体の有害物質と接触する面には、酸化触媒又は窒素酸化物還元触媒がウォッシュコートと共にコーティングされることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項4】 前記第1、2誘電体の表面には、有害物質の滞留時間を長くし、プラズマ反応を活性化するための凹凸面が形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項5】 前記ギャップスペーサは、前記第1、2誘電体の2～5倍の厚さに形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項6】 前記第1、2電極部材は、前記第1、2誘電体の各々にAg、Cu、又はAg-Cu合金をコーティングして形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項7】 前記第1、2電極部材は、一定の厚さのCu板材からなることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項8】 前記第1、2電極部材は、それぞれ対応する他側の前記第2、1リードライン部材とは第1、2電極部材間の距離の2～5倍程度離して設けられることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項9】 前記第1、2電極部材は、メッシュ部材又は多孔性部材からなることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項10】 前記第1、2リードライン部材は、Ag、Cu、又はAg-Cu合金のいずれか一つからなることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項11】 前記第1、2リードライン部材は、インキングラインに形成されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項12】 前記第1、2リードライン部材は、第1、2誘電体にボルト結合されることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項13】 前記リードライン部材との接触安定性

のために、前記第1、2誘電体及びギャップスペーサの前記第1又は第2結合ホールと同軸状に形成された所定の深さの穴に球状の金属網又はスプリングが設けられることを特徴とする請求項1に記載のプラズマ反応器。

【請求項14】 (a) 板状の第1誘電体と、前記第1誘電体と対向するように設置された板状の第2誘電体と、前記第1、2誘電体の間を絶縁するギャップスペーサとをそれぞれ複数個準備する段階と；

(b) 前記第1、2誘電体とギャップスペーサとに設置されて電源が印加される第1、2リードライン部材が各々嵌合する第1、2結合ホールを前記第1、2誘電体とギャップスペーサとに形成する段階と；

(c) 前記第1、2誘電体を対向するように設置し、その間に前記ギャップスペーサを設置して有害物質が通過する空間を形成し、前記第1、2誘電体の互いに対向する面の各裏面に第1、2電極部材を各々形成する段階と；

(d) 前記第1、2電極部材と各々接するように第1、2リードライン部材を前記第1、2結合ホールに各々嵌合して単層のプラズマ反応器セルを完成する段階と；を有することを特徴とするプラズマ反応器の製造方法。

【請求項15】 前記単層のプラズマ反応器セルを複数個積層し、前記第1、2結合ホールに伝導性物質を注入する段階をさらに有することを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項16】 前記第1、2誘電体の有害物質と接触する面には、酸化触媒又は窒素酸化物還元触媒がウォッシュコートと共にコーティングされる段階をさらに有することを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項17】 前記第1、2誘電体の有害物質と接触する表面には、有害物質の滞留時間を長くし、プラズマ反応を活性化するための凹凸面を形成する段階をさらに有することを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項18】 前記ギャップスペーサは、前記第1、2誘電体の2～5倍の厚さに形成されることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項19】 前記第1、2電極部材は、前記第1、2誘電体の各々にAg、Cu、又はAg-Cu合金をコーティングして形成されることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項20】 前記第1、2電極部材は、一定の厚さのCu板材からなることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項21】 前記第1、2電極部材は、それぞれ対応する他側の前記第2、1リードライン部材とは第1、2電極部材間の距離の2～5倍程度離して形成されることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項22】 前記第1、2電極部材は、メッシュ部材又は多孔性部材からなることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項23】 前記第1、2リードライン部材は、Ag、Cu、又はAg-Cu合金のいずれか一つからなることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項24】 前記第1、2リードライン部材は、インキングラインに形成されることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項25】 前記第1、2リードライン部材は、第1、2誘電体にボルト結合されることを特徴とする請求項14に記載のプラズマ反応器の製造方法。

【請求項26】 排気ガスが排出される車両のエンジンの一側に設置されて排気ガスがその内部を流動するハウジングと；前記ハウジング内に設置され、コロナ放電が形成されるプラズマ領域が設けられ、前記プラズマ領域に排気ガスが流動する請求項1に記載のプラズマ反応器と；前記プラズマ反応器とハウジングとの間に設置されたマットと；所定の電圧の電源、前記電源の電圧を100～1000Hz、1～100kVのAC電圧に変換するパワーモジュール、及び変換された電圧を出力するためのテンションコードを備えた電源供給装置と；前記ハウジングに装着され、前記テンションコードを通して前記電源供給装置から変換された電圧を前記プラズマ反応器に供給する高電圧プラグと；を具備することを特徴とするプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項27】 前記パワーモジュールは、前記電源からの電圧を受ける入力部と；コロナ放電のための周波数-電圧制御信号を発生する制御部と；前記制御信号により前記電源の電圧を100～1000Hzの間の正弦波電圧に変換する関数発生部と；前記制御信号により前記電源の電圧を1～100kVに高圧変換するトランス部と；前記関数発生部で変換され前記トランス部で高圧変換された電圧を出力する出力部と；から構成されることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項28】 前記高電圧プラグは、前記テンションコードに連結される外部プラグと；前記外部プラグの底部に設けられ、排気ガスが漏れないように気密性が維持されて前記ハウジングの一側に装着される締結部と；前記締結部の底部に設けられ、スパークを防止するセラミック絶縁部と；前記セラミック絶縁部の底部に設けられ、プラズマ反応器に電力を供給する内部プラグと；前記テンションコードに連結される外部プラグから内部プラグまで貫通して内部プラグ底面に突出した電極部と；から構成されることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項29】 前記セラミック絶縁部は、所定の周波

数の範囲で前記電源供給装置から印加された電圧の1.5倍以上の絶縁耐力を有することを特徴とする請求項28に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項30】 前記セラミック絶縁部は、前記プラズマ反応器内部に装着され、所定の半径を有する円筒形からなることを特徴とする請求項28に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項31】 前記プラズマ反応器に設けられるリードライン部材との接触安定性のために、前記高電圧プラグの電極部には弾性部材が設けられることを特徴とする請求項28に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項32】 前記ハウジングは、一定の厚さのステンレススチールからなることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項33】 前記高電圧プラグが設置される周囲には、アルミナが含まれたセラミック絶縁部材を挿入することを特徴とする請求項26に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項34】 前記マットは、アルミナが90%以上であり、厚さが3～5mmであることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【請求項35】 前記マットの各面の厚さは、前記プラズマ反応器内部に設置された第1、2電極部材間の距離の2倍以上であることを特徴とする請求項26に記載のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、プラズマ反応器及びその製造方法とプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置とに関し、より詳しくは、プラズマ反応器を利用して有害物質を低減させるプラズマ反応器及びその製造方法と、前記プラズマ反応器を備えることにより車両から排出される排気ガス内に含まれている有害物質を低減させて排出するように改善された車両の排気ガス低減装置に関する。

【0002】

【従来の技術】ガソリンエンジンの限界点である熱効率向上と燃費低減とを達成する代案として、ディーゼルエンジンが強力に推奨されており、使用者の嗜好もまたこれに歩調を合せていることから、その需要が急激に増加している。

【0003】ところが、ディーゼルエンジンの使用が増加し続けているため、多くの先進国ではディーゼルエンジンの排気ガスの排出許容基準を強化しており、ディーゼルエンジンから排出される有害物質を減らすように規制している。このような規制がヨーロッパ及び米国を中

心に次第に強化されるのに伴い、既存の方式である後処理装置とは異なる新しい概念の排気浄化装置が要求されている。

【0004】現在は、プラズマ反応を利用した排気浄化システムがNOXと粒子状物質(Diesel Particulate matter)とを同時に低減させることができるため、プラズマ反応を利用した排気浄化システムが重要な技術として認められている(例えば、特許文献1参照)。

【0005】

【特許文献1】特開平6-106025号公報(第3-5頁、第1-5図)

【0006】

【発明が解決しようとする課題】しかし、プラズマ状態にするための方法として、プラズマ反応器に高電圧を印加してストリーマコロナ(streamer corona)反応を用いる場合、スパーク(spark)に遷移(transient)する可能性が高いので、ストリーマ自体が持続的に維持される技術が必要である。

【0007】また、プラズマ反応を利用した現在の排気浄化システムでは、前記粒子状物質とNOXとの同時低減効率が低いと報告されている。

【0008】なお、現在、プラズマを発生させるためのコロナ発生装置としては、色々な種類があるが、実用化水準の研究は充分には行われていない。

【0009】そして、これを車両に適用すると電力消費量が過剰になり、電極のスート(soot)により汚染されるとコロナ放電が発生しないなどの問題点がある。

【0010】本発明は前記のような問題点を解決するためになされたものであって、本発明の目的は、粒子状物質及びガス状物質を同時に低減させることができ、電力消費を減らすとともに、スパークへの遷移を防止することが可能なプラズマ反応器及びその製造方法とプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置とを提供することにある。

【0011】

【課題を解決するための手段】前記のような目的を達成するための本発明のプラズマ反応器は、板状の第1誘電体と；前記第1誘電体と対向するように配設された板状の第2誘電体と；前記第1、2誘電体の間にプラズマ領域が形成されるように第1、2誘電体の間に設置されたギャップスペーサと；前記第1、2誘電体の互に対向する面の各裏面に配設され、コロナ放電を発生させる第1、2電極部材と；前記第1、2電極部材に各々接して前記第1、2誘電体に設置され、前記第1、2電極部材に電気を供給する第1、2リードライン部材と；を具備することを特徴とする。そして、前記第1、2誘電体及びギャップスペーサの両端部には、前記第1、2リードライン部材が各々嵌合する第1、2結合ホールが形成さ

れることを特徴とする。また、前記第1、2誘電体の有害物質と接触する面には、酸化触媒又は窒素酸化物還元触媒がウォッシュコートと共にコーティングされるとともに、前記第1、2誘電体の表面には、有害物質の滞留時間を長くし、プラズマ反応を活性化するための凹凸面が形成されることを特徴とする。また、前記ギャップスペーサは、前記第1、2誘電体の2〜5倍の厚さに形成されることが望ましい。また、前記第1、2電極部材は、前記第1、2誘電体の各々にAg、Cu、又はAg-Cu合金をコーティングして形成されるか、又は一定の厚さのCu板材から形成することができる。また、前記第1、2電極部材は、それぞれ対応する他側の前記第2、1リードライン部材とは第1、2電極部材間の距離の2〜5倍程度離して設けられることが望ましい。また、前記第1、2電極部材は、メッシュ部材又は多孔性部材からなることが望ましい。また、前記第1、2リードライン部材は、Ag、Cu、又はAg-Cu合金のいずれか一つからなることが望ましい。また、前記第1、2リードライン部材は、インキングラインに形成されてもよく、第1、2誘電体にボルト結合されることも可能である。さらに、前記リードライン部材との接触安定性のために、前記第1、2誘電体及びギャップスペーサの前記第1又は第2結合ホールと同軸状に形成された所定の深さの穴に球状の金属網又はスプリングが設けられることが望ましい。

【0012】また、前記のような目的を達成するための本発明のプラズマ反応器の製造方法は、(a)板状の第1誘電体と、前記第1誘電体と対向するように設置された板状の第2誘電体と、前記第1、2誘電体の間を絶縁するギャップスペーサとをそれぞれ複数個準備する段階と；(b)前記第1、2誘電体とギャップスペーサとに設置されて電源が印加される第1、2リードライン部材が各々嵌合する第1、2結合ホールを前記第1、2誘電体とギャップスペーサとに形成する段階と；(c)前記第1、2誘電体を対向するように設置し、その間に前記ギャップスペーサを設置して有害物質が通過する空間を形成し、前記第1、2誘電体の互に対向する面の各裏面に第1、2電極部材を各々形成する段階と；(d)前記第1、2電極部材と各々接するように第1、2リードライン部材を前記第1、2結合ホールに各々嵌合して単層のプラズマ反応器セルを完成する段階と；を有することを特徴とする。そして、前記単層のプラズマ反応器セルを複数個積層し、前記第1、2結合ホールに伝導性物質を注入する段階をさらに有することを特徴とする。また、前記第1、2誘電体の有害物質と接触する面には、酸化触媒又は窒素酸化物還元触媒がウォッシュコートと共にコーティングされ、前記第1、2誘電体の有害物質と接触する表面には、有害物質の滞留時間を長くし、プラズマ反応を活性化するための凹凸面を形成する段階をさらに有することを特徴とする。また、前記ギャップス

ペーサは、前記第1、2誘電体の2～5倍の厚さに形成されることを特徴とする。また、前記第1、2電極部材は、前記第1、2誘電体の各々にAg、Cu、又はAg-Cu合金をコーティングして形成されるか、又は一定の厚さのCu板材からなることを特徴とする。また、前記第1、2電極部材は、それぞれ対応する他側の前記第2、1リードライン部材とは第1、2電極部材間の距離の2～5倍程度離して形成されることを特徴とする。また、前記第1、2電極部材は、メッシュ部材又は多孔性部材からなることを特徴とする。また、前記第1、2リードライン部材は、Ag、Cu、又はAg-Cu合金のいずれか一つからなることを特徴とする。また、前記第1、2リードライン部材は、インキングラインに形成されるか、又は、第1、2誘電体にボルト結合されることを特徴とする。

【0013】さらに、前記のような目的を達成するための本発明のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置は、排気ガスが排出される車両のエンジンの一側に設置されて排気ガスがその内部を流動するハウジングと；前記ハウジング内に設置され、コロナ放電が形成されるプラズマ領域が設けられ、前記プラズマ領域に排気ガスが流動する請求項1に記載のプラズマ反応器と；前記プラズマ反応器とハウジングとの間に設置されたマットと；所定の電圧の電源、前記電源の電圧を100～1000Hz、1～100kVのAC電圧に変換するパワーモジュール、及び変換された電圧を出力するためのテンションコードを備えた電源供給装置と；前記ハウジングに装着され、前記テンションコードを通して前記電源供給装置から変換された電圧を前記プラズマ反応器に供給する高電圧プラグと；を具備することを特徴とする。そして、前記パワーモジュールは、前記電源からの電圧を受ける入力部と；コロナ放電のための周波数-電圧制御信号を発生する制御部と；前記制御信号により前記電源の電圧を100～1000Hzの間の正弦波電圧に変換する関数発生部と；前記制御信号により前記電源の電圧を1～100kVに高圧変換するトランス部と；前記関数発生部で変換され前記トランス部で高圧変換された電圧を出力する出力部と；から構成される。また、前記高電圧プラグは、前記テンションコードに連結される外部プラグと；前記外部プラグの底部に設けられ、排気ガスが漏れないように気密性が維持されて前記ハウジングの一側に装着される締結部と；前記締結部の底部に設けられ、スパークを防止するセラミック絶縁部と；前記セラミック絶縁部の底部に設けられ、プラズマ反応器に電力を供給する内部プラグと；前記テンションコードに連結される外部プラグから内部プラグまで貫通して内部プラグ底面に突出した電極部と；から構成される。また、前記セラミック絶縁部は、所定の周波数の範囲で前記電源供給装置から印加された電圧の1.5倍以上の絶縁耐力を有することを特徴とする。また、前記セラミック絶

縁部は、前記プラズマ反応器内部に装着され、所定の半径を有する円筒形からなることが望ましい。また、前記プラズマ反応器に設けられるリードライン部材との接触安定性のために、前記高電圧プラグの電極部には弾性部材が設けられることが望ましい。また、前記ハウジングは、一定の厚さのステンレススチールからなることを特徴とする。また、前記高電圧プラグが設置される周囲には、アルミナが含まれたセラミック絶縁部材を挿入することが望ましい。また、前記マットは、アルミナが90%以上であり、厚さが3～5mmであることが望ましい。さらに、前記マットの各面の厚さは、前記プラズマ反応器内部に設置された第1、2電極部材間の距離の2倍以上であることが望ましい。

【0014】

【発明の実施の形態】以下、本発明の好ましい実施の形態について、図面に基づき詳細に説明する。本発明の実施の形態によるプラズマ反応器は、図1、2に示すように、板状の第1誘電体21と、第1誘電体21と対向するように設置された板状の第2誘電体22と、第1、2誘電体21、22の間にプラズマ領域(P)が形成されるように第1、2誘電体21、22の間に設置されたギャップスペーサ(gap spacer)23と、第1、2誘電体21、22のプラズマ領域(P)でコロナ放電を発生させるため、第1、2誘電体21、22の互いに対向する面の各裏面に配設された第1、2電極部材24、25と、第1、2電極部材24、25に電気を供給するために第1、2電極部材24、25に各々接して第1、2誘電体21、22に設置された第1、2リードライン部材261、262とから構成される。

【0015】このように構成された単層のプラズマ反応器セル(cell)を複数個積層して多層セルのプラズマ反応器20を形成する。

【0016】前記のように構成されたプラズマ反応器20の第1、2誘電体21、22及びギャップスペーサ23の左右両側には、第1、2リードライン部材261、262が結合(嵌挿)する第1、2結合ホール271、272が形成される。

【0017】また、前記第1、2誘電体21、22の有害物質(又は排気ガス)と接触する面には、酸化触媒又は窒素酸化物還元触媒がウオッシュコートと共にコーティングされ、第1、2誘電体21、22の表面には、有害物質の滞留時間を長くするとともにプラズマ反応を活性化するための凹凸面(E)(embossing)が形成される。

【0018】そして、ギャップスペーサ23は、第2リードライン部材262と第1電極部材24とのスパーク、及び第1リードライン部材261と第2電極部材25とのスパークを防止するために、第1、2誘電体21、22の各厚さ“d”の2～5倍の厚さに形成される。

【0019】したがって、各単層のプラズマ反応器セル (cell) と第1、2電極部材24、25との間の距離は、第1、2誘電体21、22の厚さの4倍以上となる。

【0020】電極部材24、25は、第1、2誘電体21、22の互いに対向する面の各裏面にAg、Cu、又はAg-Cu合金をコーティングして形成されるのが好ましく、他の実施の形態としてはCu板材から形成されることも可能である。

【0021】前記で、前記ギャップスペーサ23を第1、2誘電体21、22の2〜5倍の厚さに形成した根拠は、次の通りである。前記の数値限定は、スパークの防止とともに電力消費の減少を可能にするものとして実験的に得られたものである。

【0022】より詳しくは、前記厚さは、第1、2電極部材24、25間の適切な距離の維持、第1、2リードライン部材261、262とそれぞれ対応する第2、1電極部材25、24との間のスパークの防止というギャップスペーサ23の機能の前者の機能を最適化するために限定されたものである。

【0023】第1、2電極部材24、25の各々は、スパークへの遷移の可能性を防止するために、それぞれ対応する他側の第2、1リードライン部材262、261とは電極部材24、25間の距離の2〜5倍程度離して設けられる。

【0024】第1、2電極部材24、25は、四角形のメッシュ (mesh) 部材又は多孔性 (porous) 部材にすることにより、電圧印加時に開始電圧の下降を図り、コロナ放電の強度を高めて、プラズマ反応の活性化を図ることができる。

【0025】前記で、第1、2電極部材24、25とそれぞれ対応する他側の第2、1リードライン部材262、261との間の間隔は、前記したスパークへの遷移の可能性を防止するための、実験から得られたデータである。

【0026】そして、第1、2リードライン部材261、262は、Ag、Cu、又はAg-Cu合金のいずれか一つの素材でインキングライン (inking line) に形成されるか、又はボルト結合によりそれぞれ対応する結合ホール271、272に結合されることが可能である。

【0027】一方、図1(a)に示すように、後述する高電圧プラグ40の電極部45と例えば第1リードライン部材261との接触安定性のために、ギャップスペーサ23に第1結合ホール271と同軸状に形成された所定の深さの (貫通された) 穴29に球状の金属網 (wire mesh) 281が設けられる。

【0028】また、他の実施の形態として、図1(b)に示すように、例えば第1リードライン部材261との接触安定性のために、後述する高電圧プラグ40の電極

部45 (穴29内) には、例えばスプリングなどの弾性部材282が設置される。つまり、第1リードライン部材261には高電圧が印加され、第2リードライン部材262は接地されるのである。

【0029】前記のように構成された本発明の実施の形態によるプラズマ反応器20は、第1リードライン部材261を通して外部から高電圧が印加されると、プラズマ領域(P)でコロナ放電が形成される。

【0030】このように形成されたコロナは、このコロナに存在する電子のエネルギーが高いために排気ガス中の酸素、窒素、水蒸気などと衝突して各種のラジカルを形成する。このように形成されたラジカルは、有害物質と反応して他の物質に変換されることにより有害物質を除去する。

【0031】次に、本発明の実施の形態によるプラズマ反応器の製造方法について、図1乃至3を各々参照し説明する。まず、板状の第1誘電体21と、第1誘電体21と対向するように設置される板状の第2誘電体22と、第1、2誘電体21、22の間を絶縁するためのギャップスペーサ23とをそれぞれ複数個準備する (段階S110)。

【0032】次に、第1、2誘電体21、22とギャップスペーサ23とに設置されてプラズマ反応器に電圧が印加される第1、2リードライン部材261、262を各々嵌挿する第1、2結合ホール271、272を第1、2誘電体21、22及びギャップスペーサ23に形成する (段階S120)。

【0033】一方、第1、2結合ホール271、272が絶縁性を有する誘電体である第1、2誘電体21、22と絶縁体であるギャップスペーサ23とに形成されるので、絶縁性が優れている。

【0034】そして、第1、2誘電体21、22を対向するように設置し、その間にギャップスペーサ23を設置して、有害物質が通過する空間、つまりプラズマ領域(P)を形成し、第1、2誘電体21、22の互いに対向する面の各裏面に第1、2電極部材24、25を各々配設する (段階S130)。

【0035】また、第1、2電極部材24、25と各々接して設置されるように第1、2リードライン部材261、262を第1、2結合ホール271、272に各々嵌挿して単層のプラズマ反応器セル (Cell) を完成する (段階S140)。

【0036】そして、前記単層のプラズマ反応器セルを複数個積層して多層のプラズマ反応器20を形成し、第1、2電極部材24、25に電圧を印加するように、第1、2結合ホール271、272の各々に第1、2リードライン部材261、262と共に伝導性物質 (図示せず) を注入する (段階S150)。

【0037】この時、積層される単層プラズマ反応器セルは、同じ第1、2電極部材24、25が同じ方向に位

置するように積層される。

【0038】このように製造された多層のプラズマ反応器20は、後述する図4に示すように、ハウジング30に装着される。

【0039】第1、2誘電体21、22の有害物質と接触する面には、酸化触媒又は窒素酸化物還元触媒をウォッシュコートと共にコーティングするとともに、図1に示すように、有害物質の滞留時間を長くし、プラズマ反応を活性化するための凹凸面を形成する。

【0040】そして、ギャップスペーサ23は、第1、2リードライン部材261、262とそれぞれ第2、1電極部材25、24とのスパークの防止のために、第1、2誘電体21、22の2～5倍の厚さに形成される。

【0041】第1、2電極部材24、25は、第1、2誘電体21、22の互いに対向する面の各裏面にAg、Cu、又はAg-Cu合金をコーティングして各々形成されるのが好ましく、他の実施の形態としてはCu板材で形成されてもよい。

【0042】第1、2電極部材24、25の各々は、スパークへの遷移の可能性を防止するために、それぞれ対応する他側の第2、1リードライン部材262、261とは第1、2電極部材24、25間の距離の2～5倍程度離して設置される。

【0043】第1、2電極部材24、25は、四角形のメッシュ部材又は多孔性部材で形成することにより、電源印加時に開始電圧の下降を図り、コロナ放電の強度を高めて、プラズマ反応の活性化を図る。

【0044】前記のようなプラズマ反応器20の製造方法における数値限定の根拠は、前述したプラズマ反応器20の構成について説明した根拠と同一である。

【0045】そして、第1、2リードライン部材261、262は、Ag、Cu、又はAg-Cu合金のいずれか一つの素材によりインキングラインに形成されるか、又はボルト結合により各々対応する結合ホール271、272に結合される。

【0046】一方、第1、2電極部材24、25が設置又は形成される第1、2誘電体21、22の面には、補強剤及び絶縁材を追加的に設置する。この時の設置は、通常の接着により行われる。

【0047】前記のように製造されたプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置の構成が、図4に示されている。

【0048】まず、本発明によるプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置は、図4に示すように、例えばガソリン又はディーゼルを燃料とする車両のエンジンに備えられた排気システムの後端一側に設置され、この排気システムから排気される有害物質、例えば粒子状物質、NOX及び未燃炭化水素(HC)を、高電圧によるコロナ放電を利用して低減させるためのものであり、以

下にその構成を詳述する。

【0049】本発明の実施の形態によるプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置は、所定の電気伝導性金属からなるハウジング30と、ハウジング30内に設置され、コロナ放電が形成されるプラズマ領域(P)に車両の排気ガスが流動して排気ガス内の有害物質を低減させる図1、2の構成を有し、図3のフローチャートによる方法により製造されたプラズマ反応器20と、プラズマ反応器20とハウジング30との間に設置されてプラズマ反応器を保護するためのマット50と、プラズマ反応を発生させるためのコロナ放電を形成するように、プラズマ反応器20に高電圧を印加する電源供給装置10と、電源供給装置10とプラズマ反応器20との間に位置して、電源供給装置10で発生した高電圧を安定的にプラズマ反応器20に供給するために、ハウジング30とのスパークを防止するようにハウジング30上に設置された少なくとも一つ以上の高電圧プラグ40とから構成される。

【0050】図5には、図4の電源供給装置10の構成がブロック図で示されている。

【0051】電源供給装置10は、図5に示すように、所定の電圧を発生させる電源11と、電源11に連結設置され、電源11の電圧を100～1000Hz、1～100kVのAC電圧に高圧変換してプラズマ反応器20に供給するパワーモジュール120と、パワーモジュール120と高電圧プラグ40とに連結され、前記高圧変換された正弦波高電圧をプラズマ反応器20に供給するテンションコード13とから構成される。

【0052】電源11は、例えば12V又は24VのDC電圧を発生する車両のバッテリー、又は所定のボルトのAC電圧を発生させる1次オルタネーターや2次オルタネーターから構成される。

【0053】そして、パワーモジュール120は、電源11からの電圧を受ける入力部121と、例えば車両の各センサから信号を受けて制御するように備えられたコンピュータからなる電子制御ユニット(ECU)14から信号を受信してコロナ放電電圧の制御を行う制御部122と、制御部122で選定した100～1000Hzの間の正弦波関数に変換する関数発生部123と、制御部122で選定した1～100kVに高圧変換するトランス部124と、プラズマ反応器20に前記高圧変換された正弦波高電圧を供給する出力部125とから構成される。

【0054】一方、図面には示していないが、入力部121は、適切なAC電圧を固定的に受信することができるように、フィルター(filter)を別途備えることができる。

【0055】そして図6には、図4の高電圧プラグ40の構成がより詳細に示されている。

【0056】本発明によるプラズマ反応器を備えた車両

の排気ガス低減装置に適用される高電圧プラグ40は、図6に示すように、電源供給装置10のテンションコード13と直接連結される外部プラグ41と、外部プラグ41の底部に設けられ、排気ガスが漏れないように気密性が維持されて前記ハウジング30の一側に装着される（例えば、ボルト方式などで締結できるように設けられた）締結部42と、締結部42の底部に設けられ、スパークを防止するセラミック絶縁部43と、セラミック絶縁部43の底部に設けられ、プラズマ反応器20に安定した高電圧を伝達する内部プラグ44と、テンションコード13に連結される外部プラグ41から内部プラグ44まで貫通して、内部プラグ44底面に突出した電極部45とから構成される。

【0057】そして、テンションコード13と高電圧プラグ40の外部プラグ41との締結は、一般的なスパークプラグとハイテンションコードとの締結方式と同一であり、締結部42は、ハウジング30の締結ホール325を雌ねじに、高電圧プラグ40の締結部42を雄ねじに形成してハウジング30と高電圧プラグ40との締結を行う。これらのねじ部は、気密及び耐久に適するように設計されることは言うまでもない。

【0058】また、セラミック絶縁部43は、電源供給装置10で印加した電圧の1.5～3.5倍の範囲及び印加した周波数の範囲で絶縁耐力を有するアルミナ（Al₂O₃）などの絶縁セラミックにより絶縁される。

【0059】前記セラミック絶縁部の説明における数値限定の根拠は、次の通りである。AC電圧は、一般に定格電圧と最大電圧とで表示されるが、通常、定格電圧の1.4倍程度の最大電圧を有する。

【0060】したがって、印加電圧の1.5～3.5倍の最大電圧が印加される場合を考慮して絶縁耐力を有するように設定された値である。

【0061】また、前記値は、電源11の誤差の範囲を考慮し、電源供給装置10の初期始動時の周波数変動及び周波数発生によるその他の車両電子装置への影響を最小化するために、適宜選択し限定されたものである。

【0062】また、セラミック絶縁部43は、プラズマ反応器20内部に装着され、スパークへの遷移を防止するために、一定の半径を有する円筒形からなる。

【0063】高電圧プラグ40が設置される周囲には、絶縁耐力を最大化するためにアルミナ90%以上のセラミック絶縁部材を挿入する。高電圧プラグ40は、接地部を持たず、第1リードライン部材261に電圧を伝達する役割を果たす。

【0064】そして、ハウジング30は、多層のプラズマ反応器20の前、後部に設置されて排気ガスが流入及び排出される連通部材311、312と、多層のプラズマ反応器20の上部及び底部に設置されてプラズマ反応器20を収納する缶部材321、322とからなる。特に、上部の缶部材32には、高電圧プラグ40が設置さ

れる締結ホール325が形成される。このようなハウジング30の構造は、耐食性と耐久性を備えたステンレススチールからなるが、これに限定されるものではない。

【0065】マット50は、プラズマ反応器20の損傷を防止するとともに、プラズマ反応器20とハウジング30との間の絶縁性を確実に保障するように、アルミナ90%以上の絶縁材が用いられる。また、マット50は、プラズマ反応器20がハウジング30に正確に装着されるように厚さが約3～5mmに設定される。

【0066】マット50の各面の厚さは、絶縁性を確実に保障するために、プラズマ反応器20内部に設置された第1、2電極部材24、25間の距離の2倍以上に算定されたものである。

【0067】一方、プラズマ反応器20の最上/最下面には、ハウジング30へのスパーク遷移を防止するように、接地電極とセラミック絶縁板とが順次設置される。

【0068】以下に、上述した構成を有する本発明によるプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置の作用について説明する。

【0069】本発明の実施の形態によるプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置は、図4に示すように、多層セルの誘電体障壁型であるプラズマ反応器20に電源が供給され、排気ガス内の有害物質を高電圧によるコロナ放電を利用して低減させる作用を行う。

【0070】より具体的に説明すると、コロナ放電を発生させるための電源供給装置10のパワーモジュール120は、電源11から電圧を受信し、ECU14から伝達されるスロットル開度センサ（TPS: Throttle Position Sensor）、エンジン回転数（RPM: Revolution Per Minute）、及び電子制御パワーステアリング（EPS: Electronic control Power Steering）信号により適切なコロナ放電電圧に制御する。

【0071】そして、関数発生部123は、電源11からの電圧を制御部122で選定した100～1,000 Hzの間の正弦波関数に変換し、トランス部124は、この電圧を制御部122で設定した1～100 kVに高圧変換する。出力部125は、プラズマ反応器20に高圧正弦波電圧を供給する。また、車両のECU14では、車両エンジンのTPS、RPM及びEPS信号をパワーモジュール120の制御部122から受け、前記電圧を設定された周波数及び高電圧に変換できるように、関数発生部123及びトランス部124に信号を伝達する。

【0072】このように高圧変換されたAC電圧は、ハウジング30まで連結された高電圧テンションコード13を利用してプラズマ反応器20に正弦波高電圧が供給され、プラズマ反応を発生させるためのコロナ放電を形成する。

【0073】第1、2リードライン部材261、262は、第1、2誘電体21、22及びギャップスペーサ23に形成された第1結合ホール271を貫通して設置され、各々第1、2誘電体21、22に設置された第1、2電極部材24、25に安定した電圧を供給する。

【0074】また、第1、2電極部材24、25は、四角形構造のコーティング材、板、メッシュ又は多孔性形態に形成され、同一の電源の電圧が印加されるとコロナ開始電圧の下降を図り、コロナ放電の強度を高めてプラズマ反応の活性化を図る。

【0075】そして、ギャップスペーサ23は、排気ガスが通過できるように空間を形成している。この空間は、第1、2リードライン部材261、262とそれぞれ対応する他側の第2、1電極部材25、24とのスパークを防止する機能も有している。

【0076】また、第1、2誘電体21、22の排気ガスが流れる面に酸化触媒や窒素酸化物還元触媒をウォッシュコートと共にコーティングすることにより、プラズマ反応による一酸化炭素(CO)の増加を防止するとともに窒素酸化物(NO_x)を低減させることができる。さらに、第1、2誘電体21、22の排気ガスが流れる面に凹凸面Eを設けることにより、排気ガスの滞留時間を長くし、プラズマ反応を活性化させる。

【0077】ハウジング30は、プラズマ反応器20を車両に装着させた場合に外部環境条件から車両を保護するためのものである。ハウジング30とプラズマ反応器20との間に設置されたセラミックマット50は、例えば振動からプラズマ反応器20を保護するとともに、ハウジング30とプラズマ反応器20との間のスパークを防止する。

【0078】

【発明の効果】以上で説明したように、本発明の実施の形態によるプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置は、次のような優れた効果を有する。本発明のプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置は、単独使用により粒子状物質及びガス状物質を除去することができる。さらに、この装置の前後に例えばフィルターや触媒を付着することにより有害物質を一層有効に低減させることができる。

【0079】また、前述のように、本発明の実施の形態によれば、電圧によるコロナ放電を利用することにより粒子状物質及びガス状物質を同時に低減させることができるとともに、低電力を印加することが可能なことから電力消費を減らすことができる。

【0080】さらに、セラミックマットとハウジングとを設けることによりスパークへの遷移を防止することができる。また、マット及び装置の耐久性を向上させることができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】(a)は本発明の一実施の形態によるプラズマ

反応器の構成を示した断面図、(b)は本発明の他の実施の形態によるプラズマ反応器の構成を示した断面図である。

【図2】図1(a)のプラズマ反応器の一つの層のプラズマ反応器セルの主要部を示した部分断面斜視図である。

【図3】本発明によるプラズマ反応器の製造方法を順次示したフローチャートである。

【図4】本発明によるプラズマ反応器を備えた車両の排気ガス低減装置の構成を示した分解斜視図である。

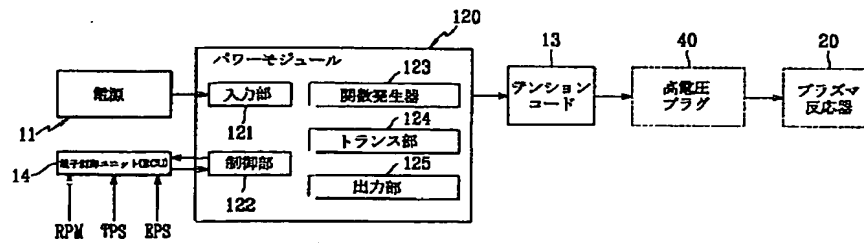
【図5】図4の電源供給装置の構成を示したブロック図である。

【図6】図4の高電圧プラグの構成をより詳細に示した側面図である。

【符号の説明】

10	電源供給装置
11	電源
13	テンションコード
14	電子制御ユニット(ECU)
20	プラズマ反応器
21	第1誘電体
22	第2誘電体
23	ギャップスペーサ
24	第1電極部材
25	第2電極部材
29	穴
30	ハウジング
32、321、322	缶部材
40	高電圧プラグ
41	外部プラグ
42	締結部
43	セラミック絶縁部
44	内部プラグ
45	電極部
50	マット
120	パワーモジュール
122	制御部
123	関数発生部
124	トランス部
125	出力部
261	第1リードライン部材
262	第2リードライン部材
271	第1結合ホール
272	第2結合ホール
281	金属網
282	弾性部材
311、312	連通部材
325	締結ホール
E	凹凸面
P	プラズマ領域

【図5】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.⁷
B01J 19/08

識別記号

F I

(参考)

(72)発明者 丁 致 榮
大韓民国ソウル市東大門區長安2洞321-
14番地
(72)発明者 洪 恩 基
大韓民国京畿道軍浦市五禁洞漢拏住公アバ
ート418棟1204号

Fターム(参考) 3G091 AB14 BA01 BA14 BA17 CA01
4D002 AA12 AA40 AC10 BA07 CA07
GA01 GB20
4D048 AA06 AA14 AA18 BA34X
BA35X BB04 CC33 CC34
CC36 EA03
4G075 AA03 AA27 AA37 BA05 CA18
CA54 DA02 DA18 EB42 EC21
EE02 EE05 FA01 FA03 FA05
FA12 FA14 FB02 FB04 FC11
FC15 FC17

**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record.**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ **BLACK BORDERS**
- ☐ **IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES**
- ☒ **FADED TEXT OR DRAWING**
- ☒ **BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING**
- ☐ **SKEWED/SLANTED IMAGES**
- ☐ **COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS**
- ☐ **GRAY SCALE DOCUMENTS**
- ☒ **LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT**
- ☒ **REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY**
- ☐ **OTHER:** _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.